RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

## INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**PARIS** 

(11) N° d publication:

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'nr gistrement nati nal :

92 08723

2 693 795

(51) Int CI<sup>5</sup> : G 01 L 1/04, G 01 G 3/00

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A CONTRACTOR CONTRACTO

- 3 PSULES (2002) LLC - 10 CONTROL PUR UT TO 1

A CONTRACTOR CANALISM OF SOME SECURIOR AND A STATE OF 2000 p. 0000000 - Uppical, portugadada (i i i isia ica ica

- Date de dépôt : 15.07.92.

(71) Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de Caractère Scientifique, Technique et Industriel — FR.

ar a caratir (72) Inventeur(s): Grange Hubert et Maerer Catherine.

The first of the expension of the weight regress to be progressed by

- Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.01.94 Bulletin 94/03.
- Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du 📟 présent fascicule. 😁
- (60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

and the Color of the Color of the Service of the Color of 10.000 (10.000

the payon with a track of electric property and experience of the environment of the

73) Titulaire(s) :

Mandataire: Brevatome. A - 201 (1015) (0.000, 210,0011) (0.0000000000000011). Hook is busined accurate the power conceptual to be of the 1,004 henci | 1,000 pthemoch har 1,000 pt toda 1,000 phi +5

(54) Jauge de contrainte sur support souple et capteur muni de ladite jauge.

11 h 95 h 6000 fe ( 2 m 2000 f 10000 0000 0000 fe ( 2 m f 1 m f 2 m f 1 m f 1 m f 2 m f 1 m f 1 m f 2 m f 2 m f

eron verseter, et sire perseter en en 1900 in terminale en 1900 in terminale en 1900 in terminale en 1900 in t

 $g_{\rm SS}(x,x,z)$  is a sum of the second second second x . The second second

Carrill, Victoria de la regençação e docto actual de consecto de la receito de la consecto de la receito de la consecto de la

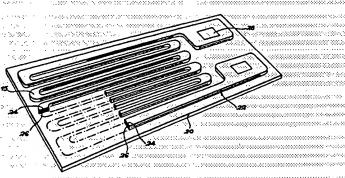
, which we will not a theorem where we have (1,2,3)strategy and the strategy of t

(57) La présente invention concerne une jauge de contrainte sur support souple et un capteur muni de cette jauge.

Le but de l'invention est de réaliser une jauge dont on puisse adapter le fluage en fonction du corps d'épreuve et de l'application à laquelle elle est destinée, sans avoir à modifier le dessin du masque permettant de graver la cou-.....che mince sensible aux déformations....

Le but est atteint à l'aide d'une jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince (22) sensible aux déformations gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple (20), ladite couche (22) comprenant au moins deux sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes.

Cette jauge est plus particulièrement utilisée pour le pesage de précision.



11 / 21 0/10/00 11 2. 2. 4. 4. 4. 40 4/4 5/11

- 20.346; 2000000; 75254000000000000 5.08688888080.004 1. rama wasan 24. T. D. C. S. C. 

40, 000 00000

1. Nov. 61. 1. Video 1960 de la Video 600 600 600 600 100 600 11. 1974. Average approved to the process of t Appropriate programme in the control of the control

1. The Key Co. 1. Contraction of

500-00-00-0 . . 111, 3744, 1130 NA

· . × '

T TRANTH THE RESULT THE RESULT TRANSPORTER

Harring Co.

# JAUGE DE CONTRAINTE SUR SUPPORT SOUPLE ET CAPTEUR MUNI DE LADITE JAUGE

### DESCRIPTION

5

Concrete Control (Control Control Cont

000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000

10/00/00/00 A00000 A100000 A 1/4 A 1/4 A0000 A01 A14/00 A000 A15/00/00 A

NAMENAN ANNANDANSA GOOGESTOOG ALASHAGOOTTS, JEST TISSA (J. 2005). Juli

mosymmas panadasasasasa (n. 21%, 21%, 1666) (b. 666)

Programme Contract of the Contract

nisassauli Producer een elija ja ja Sukstelaelijas taanneen nuoli

La présente invention concerne une de contrainte sur support souple, ainsi qu'un capteur muni de ladite jauge.

Les jauges de contraintes disposées sur un 10 support souple sont utilisées pour mesurer les déformations de pièces mécaniques. Leurs applications sont multiples. Elles sont utilisées notamment pour le pesage, (balances commerciales et pèse-personnes par exemple), pour les mesures de pression, pour les mesures de contraintes sur des pièces mécaniques telles que des arbres de transmission, différentes parties d'une aile d'avion ou des concavités. Elles sont également utilisées en extentiométrie pour le contrôle de structures en béton, telles que des barrages ou des ponts. 20 Enfin, ces jauges peuvent également permettre d'effectuer des mesures de torsion, de couple, de vibrations ou d'accélération.

Sous sa forme la plus simple, la jauge l est constituée par un brin très fin 3 collé sur un 25 support mince 5 et arrangé suivant une forme en boucles représentée à la figure l jointe, c'est-à-dire que la majeure partie de sa longueur est distribuée parallèlement à une direction fixe (flèche X). Des brins plus gros 7 servent à souder les sorties, à des câbles 30 de liaison aux instruments.

Lorsqu'on désire connaître l'allongement per acceptace recognises professional contract to the profession of the professional contract of the pr d'une structure suivant une direction donnée, on colle la jauge 1, les brins parallèles à cette direction.

> D'autre part, les jauges l servent à réaliser 35 des capteurs 9 tel que celui illustré en figure 2 join-

> > per un un proper per en la laboration de la company de la

the property of the statement of the control of the A CONTRACTOR AND A SECOND CONTRACTOR

2.3

te. Un capteur est un dispositif mécanique destiné à transformer une grandeur physique quelconque A (pression, force, accélération, etc...) en déformation d'une pièce 11 dite corps d'épreuve. Les jauges collées sur le corps d'épreuve détectent ses déformations, en vue de la mesure de la grandeur physique A ou pour agir sur des dispositifs régulateurs.

5

10

The Committee of the Co

Dans le cas illustré en figure 2, les deux jauges le travaillent en compression et les deux jauges le en extension. Ceci permet d'avoir des mesures très précises de l'ordre de  $10^{-4}$  de l'étendue de la mesure. Le même montage peut être effectué sur toutes sortes de structures, comme cela est décrit dans "L'encyclopédie Vishay d'analyse des contraintes", Vishay-Micromesures, Malakoff, France, 282-284.

Enfin, les jauges peuvent être disposées en forme de pont de Wheatsone, comme cela est décrit dans le brevet EP-0 053 059, par exemple.

Quelle que soit la disposition des jauges

20 de contrainte, les mesures effectuées sont toutes basées
sur les variations de résistance du brin 3, ces variations étant fonction de la nature du matériau le constituant et de ses formations en longueur et en section.

On connaît déjà d'après le brevet

25 EP-A-0 053 059 une jauge de contrainte, réalisée par

dépôt sous vide d'une couche d'alliage métallique de

50 à 500 nm sur un substrat en verre de 100 à 250 µm

d'épaisseur. Or, le verre est extrêmement cassant et

difficile à utiliser dans certains cas. En conséquence,

30 cette jauge peut être utilisée uniquement en compression et non en traction à cause de la limite de rupture du verre.

On connaît également d'après l'art antérieur des jauges de contraintes destinées à être utilisées 35 en compression et en extension et fixées à cet effet

sur un support souple. Ces jauges comprennent un film mince de polyimide ou de résine époxy phénolique, d'une épaisseur de 25 µm, sur lequel on colle une feuille très mince d'environ 5 µm d'un matériau résistif laminé tel qu'un alliage de nickel-chrome, de cuivre-nickel ou de platine-tungstène.

Dans ce cas, la couche résistive est ensuite gravée en fines bandes pour obtenir une résistance dont la forme est donnée sur la figure l jointe. Les résistances ainsi obtenues peuvent présenter des valeurs comprises entre 120 et 6000 ohms.

Ce type de jauge présente un certain nombre d'inconvénients. La fabrication de ces jauges est onéreuse car le collage des feuilles très minces de matéliau résistif est une opération délicate et difficilement reproductible. En outre, la fabrication des feuilles métalliques de 5 µm d'épaisseur est longue et difficile, elle nécessite une succession de laminages et de recuits qui stabilisent le matériau entre chaque étape de laminage. Enfin, l'épaisseur de la couche résistive métallique de 5 µm limite les valeurs des résistances obtenues qui ne sont généralement pas supérieures à 6000 ohms.

On connaît également d'après le brevet

25 US-4,786,887, une jauge comprenant un substrat souple

recouvert d'une couche isolante polymère et d'une couche

résistive en alliage nickel-chrome, une couche conduc
trice d'or étant en outre déposée uniquement sur les

pattes de sortie pour former des plots de contact.

30 Ce document propose d'ajuster le fluage du corps d'épreuve en modifiant les caractéristiques de la couche isolante.

Par ailleurs, on notera que sous l'action d'une force constante, le corps d'épreuve ll et la 35 jauge 1 se déforment instantanément à l'instant d'ap-

The second of th

plication de ladite force, puis ils continuent à se déformer progressivement au cours du temps, c'est le phénomène dit de "fluage". Lorsque la force est enlevée du corps d'épreuve ll, celui-ci revient à sa position initiale. La valeur de fluage se mesure en faisant le rapport entre la variation de longueur de l'élément soumis au fluage et sa longueur initiale.

De même, après la déformation instantanée de la jauge 1 qui suit celle du corps d'épreuve 11, 10 la jauge 1 est soumise à une force qui tend à s'opposer à cette déformation, c'est le phénomène dit de "relaxation". Celui-ci correspond à une diminution de la contrainte qui s'exerce sur la jauge quand la déformation est maintenue constante.

De manière générale, une jauge l fixée sur un corps d'épreuve ll sur lequel on applique une charge A, est soumise à trois déformations différentes :

- une déformation instantanée correspondant à l'application de la charge,

20 - une déformation due au fluage du corps d'épreuve, et

- une déformation due à sa relaxation propre.

Le résultat de la mesure effectuée à l'aide de la jauge correspond à la résultante de ces trois 25 déformations. Toutefois, les caractéristiques du fluage ou de la relaxation sont adaptées en fonction des applications des jauges.

Dans le cas de la jauge de contrainte représentée sur les figures 1 et 2, la transmission des
30 déformations du corps d'épreuve 11, à la jauge 1, se
fait surtout par cisaillement des boucles 15 de raccordement entre les brins 3 successifs, au niveau des
extrémités de celles-ci.

Lorsque l'on souhaite mesurer l'évolution
35 du fluage d'une structure sous charge constante, telle

qu'un pont par exemple, la jauge doit être sans relaxa-Or, la relaxation de la jauge l dépend de la tion. longueur des boucles 15; plus les boucles 15 sont courtes et plus la relaxation de la jauge est importante. On adapte donc la relaxation de la jauge en choisissant la longueur des boucles. Cela impose de calculer avant la fabrication, la longueur des boucles, pour chaque corps d'épreuve utilisé. Il est alors nécessaire d'avoir un dessin de jauge par corps d'épreuve et un masque de gravure par corps d'épreuve. Le procédé de fabrication est donc onéreux.

On notera que dans le brevet EP-A-0 053 059, il n'est pas fait allusion au problème du réglage du fluage, car l'application visée est principalement destinée au pesage grand public (balances de ménage, pèse-personnes), où la précision exigée est moindre que dans les mesures de pesage effectuées dans le secteur professionnel. Pour les capteurs grand public, les erreurs dues au fluage sont comprises dans les tolérances de mesure.

En revanche, lorsque l'on utilise les jauges pour un pesage précis, le dessin de la jauge 1 doit permettre d'avoir une relaxation qui compense parfaitement le fluage du corps d'épreuve ll de façon à avoir 25 un signal de sortie constant. Une telle précision est nécessaire pour que l'indication de poids soit constante quelle que soit la durée du pesage.

D'une manière générale, les phénomènes de fluage et de relaxation sont peu importants à température ambiante, mais peuvent ne plus être négligeables lorsque le corps d'épreuve et/ou la colle liant la jauge audit corps sont chauffés à des températures proches de leurs limites d'emploi. On réduit cet effet en faisant subir à l'ensemble un traitement thermi-35 que, à une température supérieure à celle de l'utili-2 (2000) 2 (2000) 200 (2000) 200 (2000)

1000 00000011 AUG 10 40 10 AG 10 AG 10 A LUMBERTHORN N. MISS.

> 11.10 (1.1.11 A 1994 X Jan 20 100 July 40

1.000000000000

La de la composición del composición de la compo

Control of the control

10

no esta a un traval e respuesta integer sue ton la potentia qual ne por investita consede

30

en vista in de viet por representation et le production de viet de version production de viet de viet de viet de version de viet de vi

A contrast of the contrast of the

n, na pitri sile pri sa secondi elektroportaki ikipis silati intan pikika respectively and the development of the respective of the respecti

sation ultérieure. Ceci est important, surtout sur les capteurs qui souvent doivent avoir une fidélité meilleure que 0,1%. Toutefois, ces traitements thermiques sont coûteux.

5 Par ailleurs, il est possible que le corps d'épreuve 11 ait un coefficient de dilatation très différent de celui de la jauge l. Le collage ayant été définitif à la température de traitement de la colle, lorsqu'on revient à la température ambiante, la jauge est soumise à une déformation. Le vrai zéro ne correspond donc pas au cas d'absence de charge, mais à celui d'une charge qui retrouve les conditions du collage. Ainsi, certaines installations fluent en l'absence de charge, mais pas pour une déformation donnée.

Enfin, on sait qu'une résistance peut varier en fonction de la température selon la formule ci-des-

# $R = Ro (1 + \checkmark T)$

2480000 - 1000 F 5248 (1000000) (10000000 644116 + 1 555 (1544117 pages a la company de la compa

Anno anno casa se si tual subsciolado accidenda de 1

roman in the Control of the State of the Sta Representation - 2 for Advisor Supplementation (A. N. 1911 A. 1911)

storm versors ir vert versors essessivus vi TvichQ

\$390,000 x 0,000 (\$10.00 1,000 4 x 0,000 4 x 0,000 6 x 0 da que supremo qui con aspassable calledoni e e e e e

The provides no expected for the second of t

dans laquelle Ro représente la valeur de la résistance de la jauge à une température de référence, T représente la température à l'instant de la mesure et 🗸 représente le coefficient de température de la résistance (TCR)  $\cos (g_0)$  in the control of the  $g_0$  -powers, such that  $(g_0,g_0)$  is a consistency of  $g_0$  is a specific of  $g_0$  of  $g_0$  . The control of  $g_0$ du matériau dans lequel est réalisé la résistance (brins 25 3). Lorsque le TCR est proche de 0, la valeur de la résistance ne varie pas en fonction de la température. résistance ne varie pas en fonction de la température.

Il serait donc souhaitable de réaliser des jauges dans des matériaux dont le TCR est voisin de 

De la maîtrise de ces phénomènes de fluage dépendent en grande partie les qualités métrologiques d'une jauge et d'un capteur.

En conséquence, l'invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités et notamment 35 de permettre l'adaptation du fluage de la jauge à difsa pud eur insperii eeneeseeneenseenseen 1 in 97

férents corps d'épreuve, tout en conservant un coefficient de température de la résistance proche de zéro et surtout sans avoir à modifier le dessin du masque permettant la réalisation des boucles, pour chaque corps d'épreuve.

A cet effet, l'invention concerne une jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince sensible aux déformations gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple.

Selon les caractéristiques de l'invention, ladite couche mince comprend au moins deux sous-couches présentant des valeurs de fluage différentes.

De façon avantageuse, la couche mince a une structure multicouches comprenant plusieurs couches présentant des valeurs de fluage différentes et des épaisseurs différentes.

Ainsi, il est possible d'adapter le degré de relaxation ou de fluage des jauges en faisant varier la nature des couches minces, leur nombre et leur épais-

20

Section 1 (1997) 11 (1997)
 Section 2 (1997) 12 (1997)
 Section 3 (1997) 13 (1997)

The first of a second of the s

as the interpretation of the section of the sectio

The Additional Company of Mary 1995.

De façon avantageuse, l'une des sous-couches

présente une valeur de fluage positive, il s'agit d'un

25 alliage à l'état amorphe, présentant un TCR voisin

de zéro, tandis que l'autre sous-couche présente une

valeur de fluage négative, il s'agit d'un alliage à

l'état cristallin, dont le TCR est également voisin

de zéro.

L'invention concerne également un capteur

de mesure d'une grandeur. Selon les caractéristiques

de l'invention, il comprend au moins une jauge de

contrainte selon l'invention fixée sur un corps d'épreu
ve pouvant se déformer sous l'action de ladite grandeur

35 à mesurer.

The same of the second second

 $t \gtrsim t \lesssim 1.00 \times 1.000 \times 2.000 \times 1.000 \times 1.000$ 

\* \* \* \* \* \*\*\*\*

and the second weaks

Learner Commission

10 mm. North 10 mm. L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, cette description étant faite en faisant référence aux dessins joints, dans lesquels:

- la figure l est un schéma illustrant une jauge de contrainte selon l'art antérieur, en vue de dessus,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un capteur comprenant plusieurs jauges de l'art antérieur,
- la figure 3 est une vue partielle, en perspective, d'un mode de réalisation d'une jauge de 15 contrainte selon l'invention, et
- la figure 4 est une courbe illustrant le fluage en fonction du temps, pour des jauges de contrainte réalisées selon l'invention et des jauges témoins.
- 20 Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la jauge de contrainte illustrée en figure
  3 présente une forme allongée, identique à celle qui
  a été décrite en détail en figure l dans l'introduction.
  Cette jauge de contrainte comprend un support
- 25 souple 20 réalisé de préférence en un polymère thermodurcissable, et résistant à des températures au moins égales à 400°C environ, tel qu'un polyimide.
- Ce support souple 20 est recouvert d'une couche mince 22 sensible aux déformations. Cette couche

og ander 1998 en de bestelle filmen. Grande og i 1998 en de bestelle filmen. Grande og i 1998 en de bestelle filmen.

30 22 présente la forme de la résistance décrite pour la figure l. Selon les caractéristiques de l'invention,

elle comprend au moins deux sous-couches 24, 26 présentant des valeurs de fluage différentes.

La première sous-couche 26 est de préférence 35 réalisée dans un alliage présentant une valeur de fluage

denoted vetoes in a pend in pend of destri-

- Zu controlo internazione stata in con-

1,000,000,000,000,000,000,000,000

100 PM RENDERS

C1100 00 400 00001 416.000 1 5, 10 0000000 0000 0 100000000 0

Make the contract of the processor processor and the processor of the proc 

(1) 10 (2000) - 10 (2000) (1) (2000) (

88 (488) 4 (1) 2008 (598) 2008 (40) 40 (1) 75 (20) 10 (888) 11 (40) 5 (20) 8 (40)

A Million Laws I have a second of the second

positive, et se trouvant à l'état amorphe. Cette sous-couche mince est réalisée dans un matériau choisi parmi les alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel. De façon avantageuse, l'alliage comprend du nickel, du chrome et du silicium. Plus précisément, il présente la formule suivante: NixCrvSiz avec 5< z <11 et x+y+z=100. Plus précisément encore, il comprend en poids, environ 72% de nickel, 18% de chrome et 10% de silicium. Son coefficient de température de résistance (TCR) est voisin de 0.

La deuxième sous-couche 24 est de préférence constituée d'un alliage présentant une valeur de fluage négative, c'est-à-dire qui entraîne une relaxation importante de la jauge par rapport au corps d'épreuve sur lequel elle est placée. De préférence, cet alliage est à l'état cristallin. Il est choisi parmi les alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel. De façon avantageuse, il est constitué par du constantan, c'est-à-dire un alliage comprenant en poids, environ 55% de cuivre, 44% de nickel et 1% de manganèse. Son coefficient de température de résistance (TCR) est voisin de zéro.

Il est possible d'utiliser deux types de principales sont données dans le tableau l ci-dessous. Il serait également possible d'utiliser comme dopant du zinc, de l'argent ou du titane.

35

arawalinwan k

NICOS POSsectoras y

- war perse suspecies sur production successive section

ranana laburuwa kabilarah di sebagah ilindak bili

PRESIDENCE A LA CALLACTA

undagum kiyawaa, whaw budada ladii umiyo yawahan m

medabadas de medalikan di vermi, nik sadi in-

nesen sin el per la leve. Nesale estado tallo el ele

10

10

# Tableau l

5		со	nstantan n° 1 (µg/g)	constantan n° 2			
	Ca	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	935	: 500 :			
	Pb		200	: 175			
10	Si		200	: 25			
i i subjective.	Fe.	Alleria de la compania de La compania de la compania de La compania de la compania del compania de la compania del compania de la compania del compania de la compania del compania de la compania del	420	215			
15	Al	The second of th	60	25			
10 (200 10 (20	Мд		<b>55</b> /	615			
1.5	• ———			<del></del>			

Le premier alliage de constantan (n° 1) pos-sède un TCR voisin de 0. Le deuxième alliage de constantan (n° 2) présente un TCR plus grand mais une relaxavidention plus faible.

Un alliage de constantan présentant un faible 25 taux d'impuretés a un TCR plus élevé et inversement. On adaptera donc la quantité de dopants présents dans

l'alliage en fonction du TCR recherché.

De façon avantageuse et comme cela a été

représenté en figure 3, on dépose de préférence la 30 sous-couche 26 d'alliage à l'état amorphe directement sur le support souple 20, puis ensuite la sous-couche 24 sur la sous-couche 26. Il est également possible de faire le contraire mais les résultats obtenus sont moins homogènes.

35 On notera qu'il n'est pas impératif que l'une

The following section of the processors are increased at the CAR 1.5 to 4.00 to 1.7 dishouse with the characteristic series and influence before about which

Number of the Energy Control of the Control of the

ellower of a metal patients of the elec-

des sous-couches ait une valeur de fluage positive et l'autre une valeur négative, mais qu'il suffit simplement que ces valeurs soient différentes.

Le degré de fluage de la jauge ou plus exactement de la couche mince 22 dépend non seulement de la valeur du fluage relatif à chacune des sous-couches 24, 26, mais également de l'épaisseur relative et du nombre de sous-couches 24, 26. Les essais décrits ci-après ont été effectués avec trois et cinq couches.

10

1015 CHEMILINUM CROSS (1908-0000 LARVES (1908-0000)

rest a transference southern to without it.

Le procédé de fabrication des jauges va maintenant être décrit plus en détail. Des dépôts multicouches d'alliages amorphe (NiCrSi) et cristallin (CuNiMn) ont été effectués par pulvérisation cathodique à diode continue, sur un support souple 20 de polyimide de 25 µm d'épaisseur. Ce type de procédé de dépôt explique que le polymère polyimide doive résister à des températures voisines de 400°C ou plus, atteintes lors de l'élaboration des couches minces. Bien entendu, cette valeur de température peut êtra abaissée par 20 adjonction de systèmes réfrigérants au dispositif de dépôt. Le choix du polymère dépend de la température atteinte lors du dépôt des couches minces. est alors à la portée de l'homme de l'art.

Ces techniques de dépôts de couches minces 25 permettent de déposer des couches présentant des épaisseurs comprises  $50.10^{-10}$ m et  $10000.10^{-10}$ m et d'avoir des résistances très élevées par unité de longueur. Ensuite, les résistances sont gravées par attaque chimique en suivant la géométrie de la figure 1 ou 3, avec 30 un seul masque pour les différences multi-couches, (c'est-à-dire une longueur de boucle 15 unique). Ensuite, par exemple les plots de connexion 28 sont déposés à travers un masque aux deux extrémités de chaque S. S. Anni J. Teb. J. 1992 (1993) 487 New Modernoon (1993)
 J. W. Hilliam D. T. S. Waller (1993) 188 New Modernoon (1993) jauge, par évaporation sous vide d'une épaisseur de 35 100 Å de chrome, 3000 Å de nickel et 3000 Å d'or. Enfin, ALL LOCK OF MINOR OF A WARRANCE WARRANCE AND LOCK LOCK LOCK OF A MARKET A LOCK OF A LOCK OF THE

les jauges obtenues sont collées sur le corps d'épreuve de façon à former un capteur. Elles peuvent être disposées comme illustré sur la figure 2 en forme de pont de Wheastone. Des fils de connexion sont ensuite soudés aux plots de connexion, au fer à souder, avec un alliage étain-plomb, par exemple.

# Test effectué sur les jauges de contrainte présentant la structure conforme à l'invention

10

ware a known in that whom is

provident visit visit in the least the con-

concentration of the dutewise that the

oncesesse responde History (1977) og 17 Trespondertoreste blev (1988) og 1887 i 1887

000000000 1000000010 Del 00 000000 11 0/00000

o onessa roussassa seesti Maria essi (15, k.) 1 1550000 (1700 | 1500 (17

(50.005438) 4888 540 (5.05.006 0.407 0.406 0. 55.4068 5408 5408 0.506 0.5068 0.508

s kilologiasasse roman Nobre (r. 1903-2008 (r. 1001)

westers of the states were and the states of the states of

Countries also a few low

Condescription of the Condescription of the

Les jauges ont été installées sur un corps d'épreuve selon une disposition en pont de Wheastone. Le corps d'épreuve est destiné à un pesage effectué entre 0 et 3 kg. Ce corps d'épreuve présente un fluage de valeur intermédiaire par rapport à tous les corps d'épreuve utilisés généralement dans le pesage. La figure 4 illustre les mesures effectuées en appliquant une charge maximum et en faisant des relevés du déséquilibre du pont de Wheatsone pendant 30 minutes. Les courbes représentent le fluage (c'est-à-dire la déformation en %/00 de la déformation maximale), en fonction du temps. Les essais ont été effectués avec une jauge comprenant un support souple en polyimide recouvert d'une ou de plusieurs sous-couches de NiCrSi amorphe ou de constantan cristallin. En face de chaque courbe, on a également représenté la section correspondante de la jauge sans la couche support 20 et les épaisseurs relatives du constantan et de l'alliage NiCrSi.

La courbe Cl représente la résultante obtenue avec une couche de constantan seule et forme un témoin.

Le fluage est de -1.10<sup>-3</sup> après 30 minutes.

Les courbes C2, C3 et C4 montrent la diminution de l'effet de relaxation (augmentation de la valeur du fluage) due à l'augmentation d'épaisseur de la souscouche de NiCrSi, par rapport à celle du constantan. La courbe C4 correspond à un fluage de la jauge qui

In owners, collegened Artistable.
 Innecessor population Artistable.

Line Company (Company Company Company

The Control of Assessment Control of the Control of Con

nt promines and in each temperature and was a finite for the control of the contr

La la consegue y a likación o ser colorent. Calva Siness

. ...

21 199Y L. P.

 $\tau = (6, 7, 8)$  , appropriately lens leads, the color from the first  $\tau = 0$ 

1. 1. 1994 (1. 1994 (1. 1944 (

The Arman Straweg or State (See Appendix and Control Section 2019) is the had been been been been all and the dealers

All the Company of th

TO THE CONTROL OF THE

compense exactement le fluage du corps d'épreuve.

Les courbes C5, C6 et C7 représentent les résultats décalés vers des valeurs positives de fluage, avec des sous-couches alternées d'alliage obtenues NiCrSi et de constantan. On notera que les mêmes courbes pourraient être obtenues avec uniquement deux sous-couches, en augmentant l'épaisseur de l'alliage NiCrSi par rapport à celle du constantan.

Enfin, à titre de comparaison, la courbe 10 C8 montre le fluage du corps d'épreuve obtenu avec une couche d'alliage NiCrSi seule. Cette valeur est de 1,4.10<sup>-3</sup> après 30 minutes. Dans ce cas, la couche métallique suit parfaitement le corps d'épreuve et la jauge n'a pas de relaxation.

Les jauges de contrainte selon l'invention 15 trouvent une application particulière dans le pesage de précision pour les balances poids/prix.

En fonction des applications particulières réalisées et notamment de la valeur de fluage souhaitée, 20 on choisira le nombre et l'épaisseur des différentes sous-couches d'alliage.

the state of page of the state of the state

AS THE PARK ASSOCIATION OF THE PARK ASSOCIATION OF THE PARK AS A STATE OF THE PARK AS A STA

The Control of the Co

Control of colour on Control of Colours of the Colour of Colours o Here to the control of the control o

Substitution to the control of the c 

Resident davis interes case to interest especiation release, one several case (confidence of the wast facilities of confidence of interest explication of the service of the service.

Party in a work to a sweet that in a contract of the

The detailed in a growing of the expension is Additional transfer and the second

Principal and a tree principal and the second

#### REVENDICATIONS

- 1. Jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince (22) sensible aux déformations, gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple (20), caractérisée en ce que ladite couche mince (22) comprend au moins deux sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes.
- 2. Jauge de contrainte selon la revendication l, caractérisée en ce que l'une des sous-couches est constituée d'un alliage (26) présentant une valeur de fluage positive et l'autre sous-couche d'un alliage (24) présentant une valeur de fluage négative.
- 3. Jauge de contrainte selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage présentant une valeur de fluage négative (24) est un alliage à l'état cristallin.
- 4. Jauge de contrainte selon la revendication

  2, caractérisée en ce que l'alliage présentant une
  valeur de fluage positive (26) est un alliage à l'état
  amorphe.

cholong in the limit of the energy with homeouthy. It is followed in the first view in the first view

t karomosa ira kiromosias azasta laituki ilki. Rasioteoriki otta kesudi sustan kirolini.

egrepsive i strusteten wern der Lievier (18 nei Lieuwert ersteten von mit Einstelle von Grenn woh

- 5. Jauge de contrainte selon la révendication
  3 ou 4, caractérisée en ce que l'alliage à l'état cristallin (24) et l'alliage à l'état amorphe (26) sont choisis parmi des alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel.
- 30 6. Jauge de contrainte selon la revendication
  3 ou 4, caractérisée en ce que l'alliage présente un
  coefficient de température de résistance voisin de
  - 7. Jauge de contrainte selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que l'alliage présen-

Line production and appropriate and appropriat

The second of the second second in the second

ra i laming i mwafasiatha hast

A CONTROL OF THE CONTROL OF T

tant une valeur de fluage positive (26) est un alliage de composition  $Ni_xCr_vSi_z$  avec 5 <z<11, x+y+z=100.

- 8. Jauge de contrainte selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'alliage (26) comprend en poids environ 72% de nickel, 18% de chrome et 10% de
- 9. Jauge de contrainte selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'alliage (24) présentant une valeur de fluage négative est un alliage de cuivre, nickel, manganèse.
- 10. Jauge de contrainte selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'alliage (24) comprend en poids, environ 55% de cuivre, 44% de nickel et 1% de manganèse.
- 11. Jauge de contrainte selon la revendication 3 ou 5, caractérisée en ce que l'alliage (24) présentant une valeur de fluage négative est dopé avec un élément choisi parmi le calcium, le plomb, le silicium, le fer, l'aluminium, le magnésium, le zinc, l'argent ou le titane.
- 12. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le support souple (20) est réalisé dans un polyimide polantiparno. Tuli il 1900 il 1900 per partipare l'il résistant à des températures supérieures ou égales à 400°C environ.

ranonar handdduat waddar waa caalaa aa caanadaa ( ca caasa

a lactique de vieux i lactifix de modern lacentale, la electrición de

senichte Regenture Publitation techniquesten.

- 13. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la sous-couche (26) d'alliage présentant une valeur de fluage positive est au contact direct du support souple (20).
- 14. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque sous-couche (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes, a une épaisseur comprise entre 50.10-10<sub>m</sub> et 10000.10-10<sub>m</sub>.

15. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée que la couche mince (22) a une structure multicouches comprenant plusieurs sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes et des épaisseurs différentes.

16. Capteur de mesure d'une grandeur, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une jauge de contrai-

re selon l'une quelconque des revendications l à 15, 10 fixée sur un corps d'épreuve (11) pouvant se déformer sous l'action de ladite grandeur à mesurer. Danie i koloni monomi wata mpira wa alie tako kolonia k essa elemente de la colonidad d inger freder i de grote for mellement formalement i de ste de grote freder i de de grote for de grote freder d Eustemanisation formalement for to the state of th Advance grand galler services and control of ming acceptance of the company of th s iki usa tu dikwa shiku utu dikhutma . N. N. N. L William Committee the Committee of the C nder ville all voter de totale de la demande de la volument de la ville de la ville de la volument de la ville Notale de la voter de totale de la volument de la ville de la ville de la ville de la vote de la ville de la volument de la ville de la ville de la volument de la ville de la Market of Charles and Charles en kalanda kanta kanda amada amada kanda , the set of the  $(0,1,1,\dots,0,1)$  , with independent from a topological  $(0,1,\dots,0,1)$ 

1 100 H H H 1 1 1000 F according the service process resources and according to the service of the servi

The state of the s 0034 0803 - NASARSANA ARRAMANNA (18 8484 89 - NASARSANA (18 9 -(x,y) = (x,y) + (x,yHarver to increase the control of th and the state of the second control of the Control Contro ruschedulum de la liberatur war sole he sessour il werevinderenn int. Her is di-, which is the state of the particular contribution of the state of t 14 Pegapeda de cadado (40 de 40)

Contract Contract

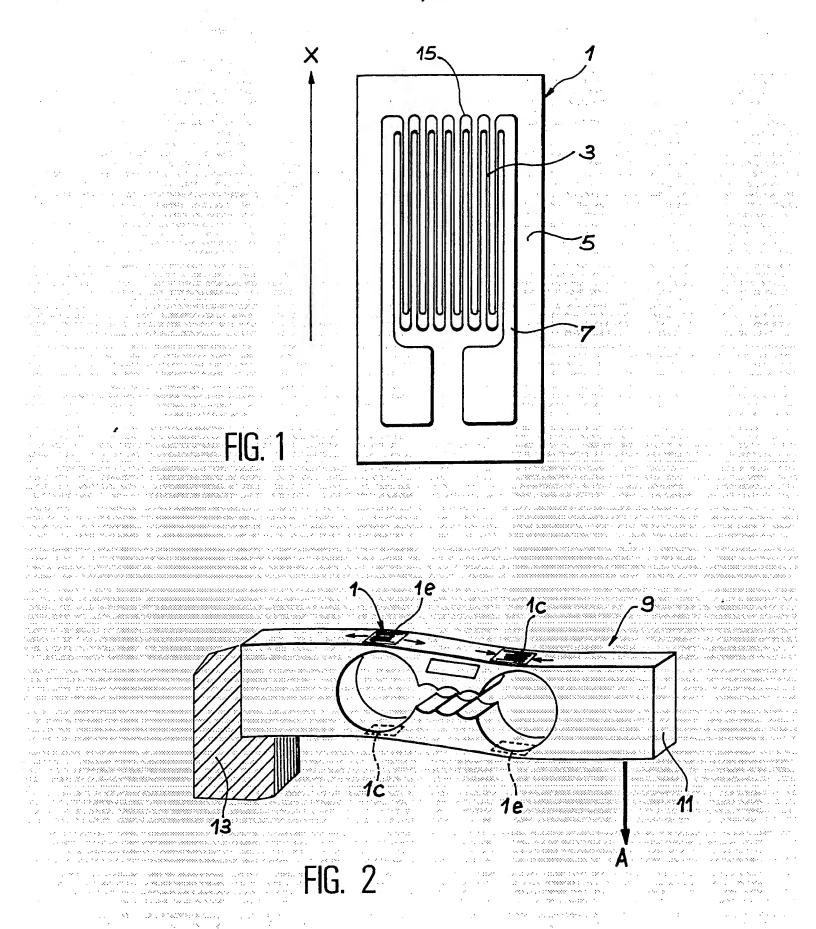
The second secon The second second second second second and the contract of the another advantage according to the contract of the con 

1.1946.5

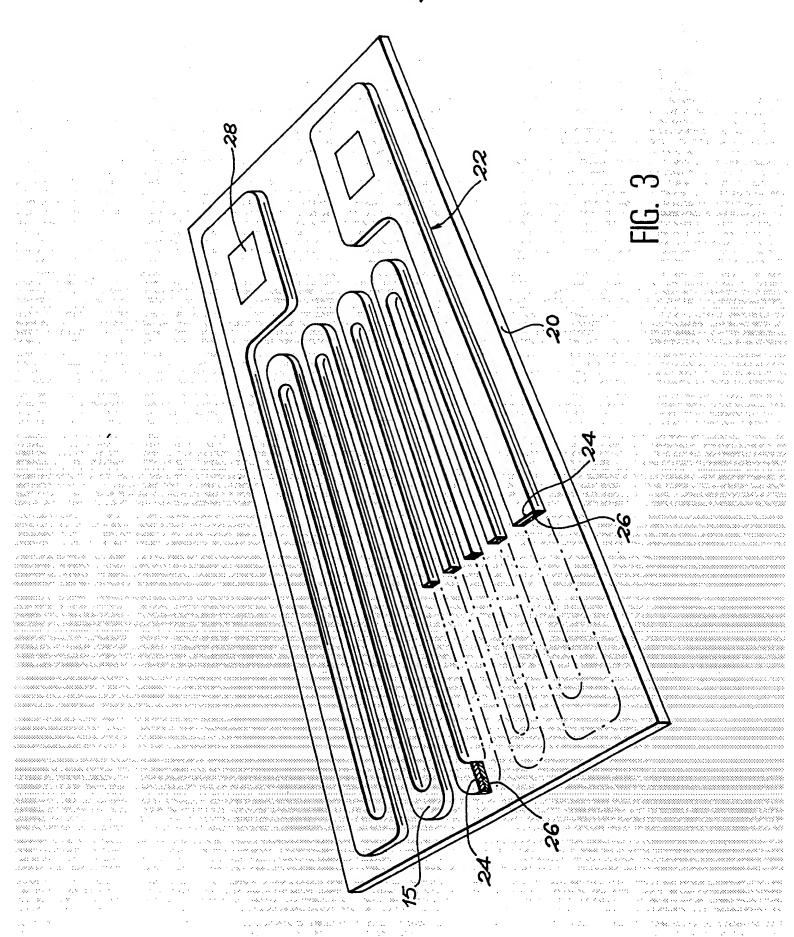
13-15-39-89-51 THE SHARE SHARE THE

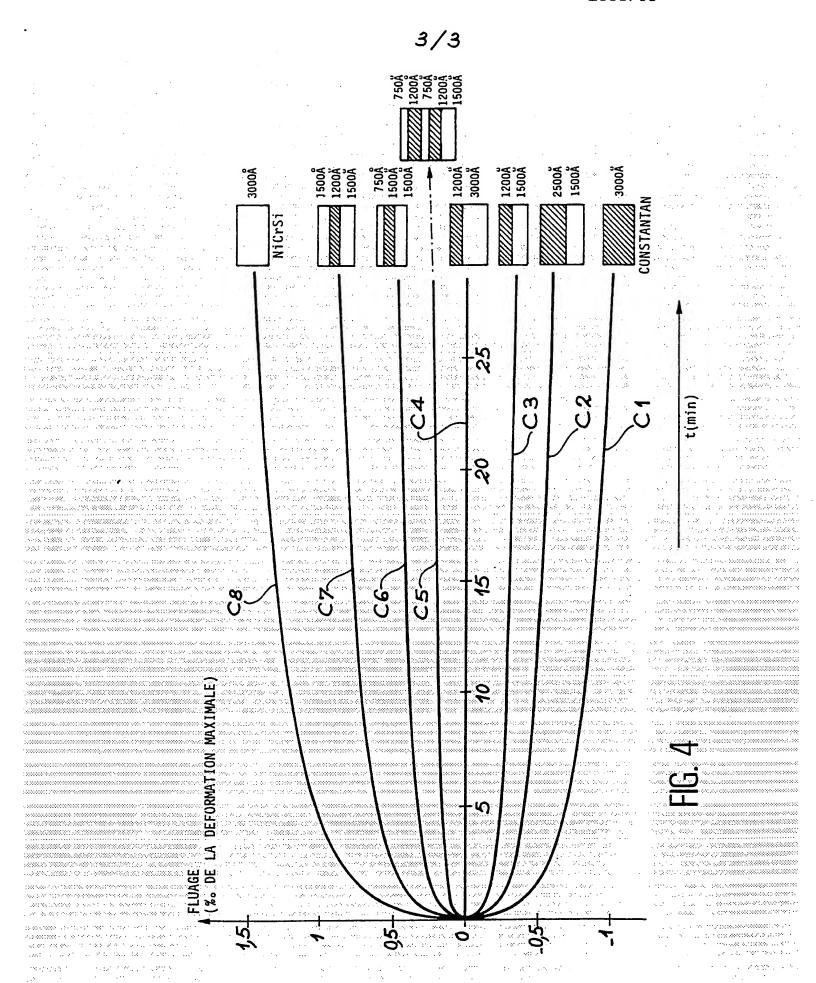
Segretary to the

1/3



2/3





No d'enregistrement national

#### **INSTITUT NATIONAL**

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

the makes was the following a measure of the

#### RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9208723

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin,	de la demande examinée	COLLEGED WORLD FROM	
	des pardes perduentes	16	and the second s	
Υ	US-A-4 876 893 (Y. KATO ET AL.)	1-6	To a SYM WARROW DO LA F Seven Marketine Laborator	t i seksen tid iki ki ti Te wasi wila ili ili
	* colonne 2 - colonne 5 *	jega er arjatokis je er i saritatis	Chakashum Nasa hug NGWALLABAS (KM	ti fillestark i kila tik titolake. Titolik tetukak lajir ti
v :::«	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	1-6		e de la capación de la companya de l
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	vol. 4, no. 58 (P-9)30 Avril 1980	721321 LLI	eust saaksessetelaan vala. Dichelija veisse eust se	MARKATAN DARAK Markatan Kabupatèn Baratan
ar alba Nation	& JP-A-55 029 756 (TOKYO ELECTRIC CO.	Number 2000 Company Company	unkuran serbahan di k Perupakan kabupat di k	2012/02/02/10/19/20/20 2012/03/03/19/20/20/20/20/20/20/20/20/20/20/20/20/20/
18 5 8200	LTD.) 3 Mars 1980	1.08 00 015 880 05	388188863881531705	**************
. 152 9394 krussource	* abrégé**	tion of the college	n de Sistema de la Partise de la Colonia. Ristrato di adelega in la colonia de la Colonia.	in kalamberster stander in die Noord koorder dat de in die
754 TMS		A DE L'ARRIVE L'ARRIVE AND AND	Convertes des dus les les les les les les les les les le	atual di Len Marko di Len
A	US-A-4 821 011 (M. KOTAKI ET AL.)	1-6	en i Merker (voter de ekside) Liga (votabologis ekside) (ve Nort	
27 web.	* colonne 3 = colonne 4 *	in the period of	We experience to be 1	
18, 1,546	Order Additional Committee Comm	ta _ montus code?	u upaveva runkea magu nadua n valtea est a Prosavevent kali u	ne dutak lulungan Kabupatèn Sababah
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	1-4	*****************	a demonstrative en
11 - 31 - 350 11 - 50000000	vol. 9, no. 208 (E-338)24 Août 1985	- 12	HISBURNBERBERMUNDAL II. BESTREBBERSBERBERTEN FANN IN FRANSI	. Primate di Albania. Non talan di Albania di A
10000000	& JP-A-60 072 242 ( FUJITSU KK ) 24 Avril	n madalakan ber mengapakan kecalaja	7/10/6/88/08/89/08/41 / 7/1	11:0488.08:10:44
e Fr. neuterasse. Fan III on wasens	1985	La company so things in		Service of the servic
111. 7186 / 21. 11111	*abrégé *	1,000 (4,000 (1,000 (1)) 100 (4,000 (1,000 (1))	finactricar socious and authors final colored in ago an incur	The statement of the st
- A.DE	DITCHT ADOTTO OF TABLE	300. 20000000	1100-40-403-0046 Johnson	malaban a mi
A 1 4 2445.2 1011 1000000.24	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	1-4	Relation remotation restriction (i.e., and income remotation (i.e., and income remotation) in the contract of	in the end of the control of the con
( + 200 . 7 d	vol. 12, no. 245 (P-729)12 Juillet 1988 & JP-A-63 037 227 ( TERAOKA SEIKO CO. LTD.	n un ma avere interes No estado	DOMAINES 1	TECHNIQUES
. 4. 20000000	) 17 Février 1988	ACR 1990 1901 1900 A		ES (Int. Cl.5)
10.01 (d. A00.044 40.40 (190.000)	* abrégé *	196 M (W. 2000 6W), 26 10 P 1000 400 400 600 000 000 1	antecusaries, sun	1. 3.298.0884.3.194.4.
· 2750,885	abi ege	33 535 535 75 555 75	G01L	
A29A.688.5	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	6,12	distribution of the section of the	run automobiliseksi kasansansan to Lainni on Museu assa Rakkabaska
S. Andreas Pertoseases	vol. 15, no. 331 (P-1241)22 Août 1991	17: 500 500 60000 11: 000 000 00000000000000000000000	3:5000000000000000000000000000000000000	nundessä sä maan sutin Siiteessa kana susaanas
6000711000	& JP-A-31 22 504 ( ASAHI CHEM. IND. CO.		000 100	dia ded Novelego, per processor.
0.2 9599555555 21110000000000	LTD.) 24 Mai 1991		: 00.0000000000000000000000000000000000	hiu hayd sacaybaaana, yy hybaad Syy i Soddooddyddooddydaanaay
1 4 /00010000000	* abrégé *	TSurpoppage, pages per ferv		11 7700040000000 74007010000
10-100-010000000 10-0000000000000000000	(THE STREET, 60)	1_6	1 000000000000000000000000000000000000	4.16494666664466666666666666666666666666
<b>A</b>	EP-A-0 265 090 (THE SINGER CO.)	1-6	: cccooccooccoccoccoccoccoccoccoccoccocco	00 50000000000000000000000000000000000
- 5 .5 6000000	* colonne 4 - colonne 5 *	100000000000000000000000000000000000000		u. 50,000,00000 1000n0000000n
<b>A</b>	EP-A-0 087 665 (TOKYO ELECTRIC CO. LTD.)	5-16		2622-0000000000000000000000000000000000
A				
C100-3 000000000 : 200-3 000000000	* page 5 - page 10 *			
A	US-A-4 839 708 (H. KANO ET AL.)			
<b>.</b>   <b></b>	* colonne 4 - colonne 6 *	:::::::::::::::::::::::::::::::::::::::		
0.000130000-0000			000000000000000000000000000000000000000	
		::	: ::::::::::::::::::::::::::::::::::::	5-41 <mark>5665666</mark> 6666765,-1666966666 16666666,6666676666666666
1 0000000000000000000000000000000000000		*: >	: 0000000000000000000000000000000000000	2.7000000000000000000000000000000000000
.) deconocucações . Hitari espacaçõe				
7 1000 1000 0000 10 00000 1000 000000	Date d'achivement de la recintria	>   0.0000000000000000000000000000000000	DIETRICH A	**************************************
000.000000000	24 MARS 1993		DIEIRICH	7 T00053300075300755007500
	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES T: théorie ou princ	ipe à la base de l	'invention	4. 34. 54. 57. 34. 57. 56. 57. 57. 4. 34. 54. 57. 57. 57. 57. 57. 57. 57. 57. 57. 57
	E : document de br	evet beneficiant d At et qui n'a été	rune date anteriori publié qu'à cette d	
Y:p	eticultierment nettinent en commingion avec un sectio de commingion de la commination de la commingion de la commingion de la commingion de la commination della commination della commination de la commination de la commination de la commination de la commination della commination della commination della commination della commination della commination dell	T TITLE STATE BOSING	***************************************	40 kidaadkaadaaaaaaaaaaaaaa
. XX . XX . C2	tre document de la même catégorie D : cité dans la des rtinent à l'encontre d'au moins une revendication L : cité pour d'autr			<ul> <li>1 (4) 600 000 000 000 (300 000)</li> <li>2 (4) 100 000 000 000 (300 000)</li> </ul>
	arrière-plan technologique général			m\$
i] -	vulgation non-écrite	7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7		Time a non marketice.